

DERWENT-ACC-NO: 1995-299231

DERWENT-WEEK: 200361

COPYRIGHT 2006 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: **Parts feeder with automatic supply** of parts to assembly
device - transports selected tray to robot which picks up
each part arranged sequentially

PATENT-ASSIGNEE: RICOH KK[RICO]

PRIORITY-DATA: 1993JP-0351414 (December 28, 1993)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 3447790 B2	September 16, 2003	N/A	020	B65G 001/00
JP 07196162 A	August 1, 1995	N/A	021	B65G 060/00

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP 3447790B2	N/A	1993JP-0351414	December 28, 1993
JP 3447790B2	Previous Publ.	JP 7196162	N/A
JP 07196162A	N/A	1993JP-0351414	December 28, 1993

INT-CL (IPC): B23P019/00, B65G001/00 , B65G059/06 , B65G060/00 ,
B65G061/00

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 07196162A

BASIC-ABSTRACT:

The feeder automatically supplies parts to a robot (R) for an assembly task. A group of trays (T), each contg. **identical** components, are stacked in an order. A number of stock modules (81-83) are separated by a separation device (6).

The trays are placed in the stocking modules, and an lift device (LO) transports the selected tray. The tray is transported to the robot which picks up each part which is sequentially arranged in order.

ADVANTAGE - Simplifies mechanism and increases processing speed. Simple control of stock module.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/21

TITLE-TERMS: **PART FEED AUTOMATIC SUPPLY** PART ASSEMBLE DEVICE TRANSPORT SELECT
TRAY ROBOT PICK UP PART ARRANGE SEQUENCE

DERWENT-CLASS: P56 Q35 X25

EPI-CODES: X25-F01;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1995-227186

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-196162

(43)公開日 平成7年(1995)8月1日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 6 5 G 60/00		F		
B 2 3 P 19/00	3 0 1	G		
B 6 5 G 61/00				

審査請求 未請求 請求項の数4 F D (全 21 頁)

(21)出願番号 特願平5-351414

(22)出願日 平成5年(1993)12月28日

(71)出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72)発明者 樽石 昭

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(72)発明者 鈴木 隼人

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(72)発明者 神村 晃

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(74)代理人 弁理士 瀧野 秀雄 (外2名)

最終頁に続く

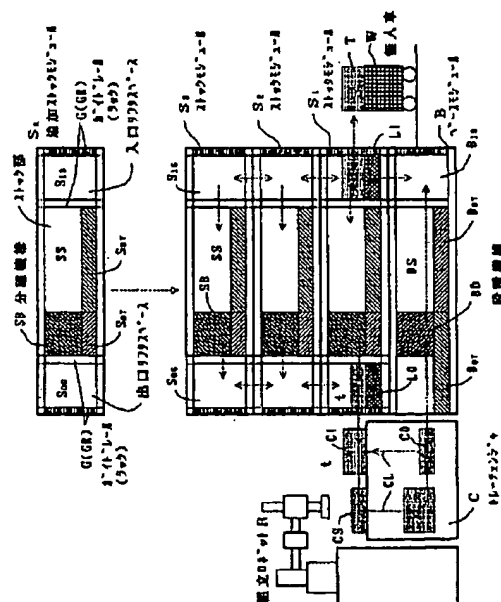
(54)【発明の名称】 部品供給装置

(57)【要約】

【目的】 部品を収容したトレイの移動方向を一方にして機構の簡易化と処理の高速化を図るとともに、部品点数の増減にも容易に対応できるようにした部品供給装置を得ることを目的とする。

【構成】 互いに同一の構造を有し、同一の部品を収容した複数のトレイを積み重ねたトレイ群Tをストックするとともにこのトレイ群から最下段にある1つのトレイを分離する分離機構を有する複数のストックモジュール8₁、8₂、8₃、……と、これらのストックモジュールの分離機構によって分離されたトレイを選択して順次移送する出口リフタ6と、この出口リフタ6によって移送されてきたトレイを使用する部品の順序にしたがって配列してロボット3の部品取出位置に順次移送する手段4とを設けて部品供給装置を構成した。

原 理 図



【特許請求の範囲】

【請求項1】互いに同一の構造を有し、同一の部品を収容した複数のトレイを積み重ねたトレイ群Tをストックするとともにこのトレイ群から最下段にある1つのトレイを分離する分離機構を有する複数のストックモジュール8₁, 8₂, 8₃, ……と、これらのストックモジュールの分離機構によって分離されたトレイを選択して順次移送する出口リフタ6と、この出口リフタ6によって移送されてきたトレイを使用する部品の順序にしたがって配列してロボット3の部品取出位置に順次移送する手段4とを備えることを特徴とする部品供給装置。

【請求項2】上記部品取出位置にあるトレイの複数の部品格納位置からロボットが部品を取出す順序が定められており、指定された部品格納位置から部品が取出されたときに、このトレイに収容されている部品をストックしているストックモジュールから新たなトレイを取出すように指示する手段を備えることを特徴とする請求項1記載の部品供給装置。

【請求項3】上記供給部3にあるトレイの指定された部品格納位置から部品が取出されたときには、このトレイに収容されている部品をストックしているストックモジュールから新たなトレイを分離して取出す分離機構を備えることを特徴とする請求項2記載の部品供給装置。

【請求項4】互いに同一の構造を有し、同一の部品を収容した複数のトレイを積み重ねたトレイ群Tをストックする複数のストックモジュール8₁, 8₂, 8₃, ……と、外部から受入れたトレイ群Tを載置するとともに載置されたトレイ群の種類を認識する手段を有し、上記複数のストックモジュール中の認識した種類のトレイ群に割当てられているストックモジュールにこの外部から受入れたトレイ群Tを移送する入口リフタ2とを備えることを特徴とする部品供給装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、組立作業を行なう組立ロボットに部品を自動的に供給する部品供給装置に関する。

【0002】

【従来の技術】組立ロボットに迅速かつ空き時間を生じないように部品を自動的に供給する部品供給装置は、例えば特開平1-40236号公報に記載されている。

【0003】この公報記載の部品供給装置は、異なる部品を収容した複数の収容箱を無人車などからバッファに受入れ、このバッファの位置に設けられた分離機構によって所要の収容箱を上下の収容箱から分離してエレベータに載置し、ロボットに所要の部品を上下に移動しながら供給するために各種の部品をそれぞれ収容している収容箱をストックしているストックの補充すべき収容箱の格納段に対応する位置までエレベータによってこの分離

された収容箱を移動させる。

【0004】そして、収容していた部品がロボットによってすべて取出されて空いた収容箱と上記のエレベータで運ばれてきた収容箱とをストックを上下に移動させながら交換して、交換された部品を収容している収容箱はこのストックの格納段から引き出されてロボットに部品を供給し、また、交換された空いた収容箱は前記のエレベータがさらに下降して既に堆積していた空いた収容箱の上に積み重ねられてから、前記無人車の下段の収容位置に収容されるように構成されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の従来例においては、上記バッファにおいて所要の部品を収容している収容箱を分離する際に上下の収容箱と分離しなければならないために、このバッファ上に載置されているすべての収容箱とその高さ、および収容している部品の種類を記憶しておくとともに、分離を行なう高さを演算によって求めなければならないので、高度な記憶・演算機能を有する制御装置を使用しなければならないばかりでなく、分離機構の構造や制御が複雑になる。

【0006】この問題は、組立てに使用する部品の点数や種類、特に部品を収容している収容箱の高さが変わった場合には、制御プログラムの修正などに多大の労力と時間および費用を要するという結果を招くことになる。

【0007】また、それぞれが異なる部品を収容している収容箱から一定の高さ位置でロボットに部品を供給し、また、一定の高さ位置で収容箱を交換するために、上記のストックを上下に移動可能にする必要があり、さらに、ロボットに部品を供給するために所要部品を収納している収容箱を引き出すことも必要となるので、このストックの構造や制御が困難になる。

【0008】加えて、上記のように収容箱を交換する際にはストックから空いた収容箱を引き出してから部品を格納している新しい収容箱を押し入れるからこの引出動作と押入動作とは交互かつ逆方向に行なわれるものであり、これによって、収容箱の交換に要する時間が長くなるばかりでなく、構造や制御がさらに複雑になる。

【0009】本発明は、上記したような従来技術での問題を解決するために、部品を収容した収容箱（本発明では“トレイ”という）の移動方向を一方方向にして機構の簡易化と処理の高速化を図るとともに、部品点数の増減にも容易に対応できるようにした部品供給装置を得ることを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】互いに同一の構造を有し、同一の部品を収容した複数のトレイを積み重ねたトレイ群Tをストックするとともにこのトレイ群から最下段にある1つのトレイを分離する分離機構を有する複数のストックモジュール8₁, 8₂, 8₃, ……と、これらのストックモジュールの分離機構によって分離されたトレ

イトを選択して順次移送する出口リフタ6と、この出口リフタ6によって移送されてきたトレイトを使用する部品の順序にしたがって配列してロボット3の部品取出位置に順次移送する手段4とを設けて部品供給装置を構成した。このとき、トレイの複数の部品格納位置からロボットが部品を取出す順序が定めておき、指定された部品格納位置から部品が取出されたときに、このトレイトに収容されている部品をストックしているストックモジュールから新たなトレイトを取出すように指示する手段を設け、あるいは、さらに、この指示によって分離動作を行う分離機構を設けることができる。また、外部から受入れたトレイ群Tの種類を認識する手段を有し、複数のストックモジュール中でこの認識した種類のトレイ群に割当てられているストックモジュールに、この外部から受入れたトレイ群Tを移送する入口リフタ2を設けることができる。

【作用】図1の原理図に示すように、本発明による部品供給装置は、1つのベースモジュールBと、供給すべき部品の種類の数に対応する数のストックモジュールS₁, S₂, S₃, ……S_nと、組立ロボットRに所要の部品を供給するためのトレイチェンジャCとを主要な構成要素として備えている。なお、粗いハッチングで示したSBT, SST, BDT, BSTはいずれも移送手段であるが、これら移送手段は単に移送を行なうものであるから、以下の説明では簡明のためにこれら移送手段についての言及は省略する。

【0011】このストックモジュールS₁, S₂, S₃, ……S_nは、互いに同一の形状・構造を有し、使用する部品の種類に応じた段数(個数)が積み重ねられる。なお、この図1では3つのストックモジュールS₁, S₂, S₃が既に積み重ねられた状態を示してあり、使用する部品の数に応じてその上に4番目ないしはそれ以上のストックモジュールS_nが積み重ねられることを示している。

【0012】これらのストックモジュールS₁, S₂, S₃, ……S_nのトレイ群Tが搬入される側(図の右側)には入口リフタLIが上下に移動するための空間となる入口リフトスペースSISが設けられており、また、ベースモジュールBにもこの入口リフトスペースSISに対応する部分に入口リフトスペースBISが設けられる。

【0013】また、ストックモジュールS₁, S₂, S₃, ……S_nのトレイ群Tが搬出される側(図の左側)には、出口リフタLOが上下に移動するための空間となる出口リフトスペースSOSがそれぞれ設けられる。

【0014】これらの入口リフトスペースSIS, BISおよび出口リフトスペースSOSの四隅には入口リフタLIおよび出口リフタLOの移動を案内するためのガイドレールGがそれぞれ設けられており、このガイドレールGの少なくとも1本には、リフタLI, LOに設けられた駆動ピニオンが噛み合ってこれらリフタLI, LOが上下に移動するためのラックGRが設けられている。

【0015】したがって、複数のストックモジュールS₁, S₂, S₃, ……S_nが積み重ねられたときには、これらストックモジュールS₁, S₂, S₃, ……S_nのそれぞれの入口リフトスペースSISおよびベースモジュールBの入口リフトスペースBISは上下に連結されて、その最上段のストックモジュールS_nから最下段のベースモジュールBに至る入口リフタLIが移動するための入口リフトスペースを構成する。

【0016】同様に、各ストックモジュールS₁, S₂, S₃, ……S_nの出口リフトスペースSOSはその最上段のストックモジュールS_nから最下段にあるストックモジュールS₁まで連結されて、出口リフタLOが最下段のストックモジュールS₁から最上段のストックモジュールS_nまで移動し得るリフトスペースを構成する。

【0017】それぞれのストックモジュールSの上記入口リフトスペースSISと出口リフトスペースSOSの間には、入口リフタLIから送り出されたトレイ群Tを一時的にストックするためのストック部SSと、このストック部SSにストックされていたトレイ群Tから1つのトレイトを分離して出口リフタLOに送出するとともに残りのトレイ群あるいは残っている1つのトレイトを維持する分離機構SBとが設けられている。

【0018】このように、各ストックモジュールSは、入口リフタLIからトレイ群Tを受入れてストック部SSにこのトレイ群Tを一時的にストックしておき、図示しない制御装置からの指示によってこのストック部SSにストックしてあったトレイ群Tを分離機構SBに移送し、この分離機構SBはトレイ群Tから1つのトレイトを分離して出口リフタLOに送出するとともに残りのトレイ群ないしは残った1つのトレイトをこの分離機構SBが保持する、という動作を行なう。

【0019】そして、ストックモジュールS₂あるいはS₃の分離機構SBから送出された1つのトレイトは出口リフタLOによってトレイチェンジャCの受入手段CIの高さに移動してから、また、ストックモジュールS₁からの同様なトレイトは出口リフタLO上をそのまま移送されて、いずれにしてもトレイチェンジャCの受入手段CIに移される。

【0020】トレイチェンジャCは、上記のように出口リフタLOによって移送されてきた1つのトレイトを受入れる受入手段CIと、この受入れたトレイトを循環経路に従って循環させる循環移送手段CLと、格納されていた部品が組立ロボットによってすべて使用されて空きになった空きトレイトを出口リフタLOを介してベースモジュールBの段積機構BDに送り出すための排出手段COとを備えている。

【0021】そして、上記循環経路の一部には、トレイトの中から組立ロボットRが所要の部品を取出し得るようにこのトレイトが停止する供給位置CSが設けられており、この組立ロボットRはこの供給位置CSでトレイトか

5

ら取出した部品を図示されていない被組立体に取付ける作業を自動的に行なう。

【0022】なお、同一の部品を複数個組立てに使用する場合には、所定個数の部品を供給し終わるまでトレイを供給位置CSに停止させたままにしておき、所定個数の部品を供給し終わったときに次に使用する部品を格納したトレイが供給位置CSに移動するように循環移送手段CLをシフトさせればよい。

【0023】このように各トレイもは収容している部品が無くなるまでトレイチェンジャの循環経路CL中を循環するが、トレイも中に部品が無くなって空きトレイになると循環経路CLから排出経路CDに送り出され、空きトレイはこの排出経路CDからベースモジュールBの段積機構BDに搬送される。

【0024】すなわち、このトレイチェンジャCは、出口リフタLDから受入れたトレイもを循環移送手段CLによって供給位置CSに移送して組立ロボットRに部品を取出させるものであり、このトレイもに部品が残っている間は循環経路内を循環しながら組立ロボットRに部品を供給し、部品が無くなったトレイをベースモジュールBに排出するという動作を行なう。

【0025】ベースモジュールBは、その上に所要個数のストックモジュールを積み重ねることができるような構成と強度とを有しており、その出口リフタLD側に段積機構BDを備えている。

【0026】このベースモジュールBの段積機構BDでは、既に搬入されている空きトレイが1つないし複数あればこの空きトレイあるいは空きトレイ群は新たに搬入された空きトレイの上縁よりも高い位置に保持されており、新しく搬入された空きトレイが所定の位置に停止した後、この空きトレイの上に既に搬入されていた空きトレイないしは空きトレイ群が積み重ねられる。

【0027】なお、この積み重ねは、空きトレイの厚みとは無関係に行なわれるので、結果として厚みの異なるトレイも一緒に積み重ねられることになる。

【0028】そして、この段積機構BDによって積み重ねられた空きトレイ群の高さが予め定めた高さ以上になると、この段積機構の下部に設けられている移送手段BDTによって空きトレイ群を一時的にストックしておくストック部BSに移送され、その後この空きトレイ群T'は適当な時期に入口リフタLIに移されてトレイ群Tを受入れたストックモジュールS1の高さまで移動して、例えば無人車Wなどの運搬手段によって無人倉庫などに運ばれる。

【0029】

【実施例】

《部品供給装置の概要》図2は、本発明による部品供給装置の実施例を、トレイチェンジャや組立ロボットなどの周辺装置とともに概念的に斜視図として示したものであって、部品供給装置については入口リフタ2、出口リ

6

フタ6および一部の要素についてその概略が示されている。

【0030】なお、図示の実施例では、ベースモジュール7とトレイチェンジャCの受入手段と排出手段との上部に、互いに同一の大きさで構成とを有する3個のストックモジュール81、82、83が積み重ねられている点、および、出口リフタ6がトレイもを吊り下げた状態で上下に移送するものである点で、図1の原理図の構成とは異なっている。

【0031】この図2図示の自動組立システムは、3段のストックモジュールを備えることによって、3種類の部品を組立てたり、基礎となる部材に3種類の部品を取付けることによって所定の製品を自動的に組立てるものであり、組立ロボット3と、組立て順序に応じて必要となるこれら3種類の部品を自動的にこのロボットに供給する本発明の部品供給装置を備えている。

【0032】なお、この実施例では3種類の部品X1、X2、X3を組立ロボットに供給するものとして示してあるが、より多くの種類の部品を供給するために4個以上のストックモジュールを積み重ねることができることは前述のとおりである。

【0033】それぞれ同一種類の部品を収容したトレイも同志は適当な個数が積み重ねられて1つのトレイ群Tとして、例えば自動倉庫から無人車(図1W)によって運搬されて第1段目のストックモジュール81の高さで入口リフタ2に移される。この入口リフタ2は、このトレイ群が収容している種類の部品例えばX2に割当てられているストックモジュール82に対向する位置まで上昇し、このトレイ群Tをストックモジュール82のストック部に移送して一旦格納させる。

【0034】このストックモジュール82に格納されている部品X2を組立ロボット3に補給するときには、このストックモジュール82の分離機構にトレイ群Tが残っていればこの分離機構に分離動作を行なわせてこのトレイ群Tから1つのトレイもを分離してから、また、1つのトレイもだけが残っていればそのトレイもを出口リフタ6に送り出す。

【0035】前述のように、この図2図示の実施例では図1の原理図に示した構成とは異なって、トレイチェンジャ4の受入機構CIがストックモジュールの出口リフタスペース下部まで延びており、したがって、最下段のストックモジュール81から上記のように送出されたトレイもは出口リフタ6を介することなく、直接トレイチェンジャ4の受入機構CIに送出される。

【0036】この出口リフタ6は、最下段以外のストックモジュール82、83、……から送出されたトレイもを吊り下げた状態で下方に移動するように構成されており、トレイもがトレイチェンジャ4の受入機構CIに到達すると出口リフタ6は搬送してきたトレイもを解放して、このトレイもをこの受入機構CI上に載置する。

7

【0037】この受入機構CI上に置かれたトレイは、トレイチェンジャ4の循環機構によって循環経路CL(図1)に組み込まれて循環し、この循環経路の一部に設けられている部品供給位置CSに所要のトレイがあるときに組立ロボット3に部品を取出させる。

【0038】組立ロボット3は組立台12上の被組立体にトレイチェンジャ4から取出した部品を取付け、取付けが終了すればコンベア11上のプラテン10にこの製品を乗せて、次の組立作業を行なう組立システムや製品を保管する倉庫などの所定の場所に搬送させる。なお、13はこの組立システムの動作を制御するための制御装置である。

【0039】各トレイは収容している部品が無くなるまでトレイチェンジャ4の循環経路中を循環するが、トレイ中に部品が無くなると循環経路から外れてベースモジュール7に送られる。

【0040】ベースモジュール7ではその段積機構によって空きトレイが積み重ねられ、この積み重ねられた空きトレイの高さが一定の値を超えると移送されてベースモジュールから送出される。なお、この積み重ねは、空きトレイの厚みとは無関係に行なわれるので、結果として厚みの異なるトレイも一緒に積み重ねられることになる。

【0041】以上にこの実施例の全体的な構成と動作を説明したので、以下、各構成要素ごとに説明する。

【0042】《トレイ》図3を参照しながら部品を収容するトレイの実施例を説明する。なお、このトレイには同一種類の部品だけが収容されるものであり、また、この部品は組立ロボットRが取出すものであるために上下方向に抜き差し可能に収容されるものであるが、この部品のトレイ内における保持方法は部品の形状や構造によって異なることから部品の保持手段については図示を省略してある。

【0043】図3(a)はトレイの斜視図であって、トレイは全体として箱型であり、その上縁に設けられたフランジ部には、複数のトレイを積み重ねたときに上段のトレイ底部が例えば5mm程度嵌合してトレイ相互のずれを防止するための凹部 t_2 を残して設けられており、このフランジ t_1 には平面形状が外縁側で広いほぼ等脚台形に形成された第1及び第2の切欠き部 t_3 、 t_4 が形成されている。

【0044】また、トレイの底部には、上記したようにトレイを積み重ねたときに上段となるトレイの底部 t_5 が下段のトレイの上縁部に設けられている上記凹部 t_2 と嵌合するようにするための段部 t_6 が底部全周にわたって設けられている。

【0045】さらに、このトレイの底面にはラベル14が貼付されており、このラベル14は後述するように、トレイの内容、すなわち収容されている部品の種類を識別するために用いられる。

8

【0046】このトレイの平面的な大きさは使用されるトレイのすべてについて同一であるが、これらトレイに収納する部品の大きさに応じて、図3(b)に示すように、その深さだけが45mm, 85mm, 125mmなどのように異なる深さの複数種類のトレイを用いることができる。なお、以下の説明では、この図に示した3種類の深さのトレイを用いるものとし、深さが45mmのものをSトレイ、85mmのものをMトレイ、125mmのものをLトレイという。

【0047】《入口リフト》図4に示した入口リフト2は、その上に載置された部品入りトレイ群Tをストックモジュール群8₁, 8₂, 8₃中の所定のモジュールに対応する位置まで上方向に搬送するとともに、ベースモジュールの段積機構で積み重ねられた空きトレイをストックモジュール8₁の高さまで上方向に移動させるためのものである。

【0048】この入口リフト2は、その基体の隅にストックモジュールSの入口リフトスペースSIS(図1)にそれぞれ設けられたガイドレール22およびベースモジュールに上記同様に設けられたガイドレールと係合するガイドローラ19が設けられるとともに、これらのガイドレール22の少なくとも1本に取付けられたラック21に係合する図示しないピニオンと、このピニオンを駆動する上下駆動モータ18を備えており、このモータ18を駆動することによってこの入口リフトは上下に移動する。

【0049】このリフト2には載置されたトレイ群を搬送するためのベルトコンベア15が設けられており、さらに、このベルトコンベア上に載置されたトレイ群Tが収容している部品の種類を識別するためにトレイの底面に貼られているラベル14(図3)を読取るためのセンサ20と、トレイの位置を決めるためにシリンダなどの駆動機構によって倒伏制御可能なストッパー16とトレイ群Tの横方向の移動を制限するためのガイド板17が設けられている。

【0050】初期状態においては、入口リフト2はその高さ位置が入口リフト2のベルトコンベア15の上面とベースモジュール7のコンベア23の上面とが同一高さとなるように設定されている。

【0051】図示しない自動倉庫への出庫指示により、無人車が指定されたトレイ群を搬送して部品供給システムに到着すると、入口リフト2のベルトコンベア15は回転して無人車から段積みされたトレイ群Tをこのコンベア15上に搬入する。このときベルトコンベア15のストッパー16は上昇位置にあり、トレイ群が搬入されたときの前端の位置を決める。

【0052】トレイ群Tがこのストッパー16に到着すると、ストッパー16に隣接して配置された図示しない光電センサがこの到着を検知し、上記ベルトコンベア15を停止させる。

【0053】また、ストッパー16とガイド板17により位置を決められたトレイの底面のラベル14は、ベルトコンベア15の中に設けられた複数の光電センサ20により検知され、指定されたトレイ群かどうか認識される。

【0054】トレイ群が指定されたトレイ群であれば、入口リフタ2は上下駆動モータ18の駆動により回転するピニオンとガイドレールに設けられたラック21の噛み合いによってストックモジュール8₁、8₂、8₃のいずれかの所定されているストックモジュールにこのトレイ群を運ぶ。

【0055】入口リフタ2が所定のストックモジュールの高さに到着すると、ストッパー16を下降し、ベルトコンベア20を回転させてトレイ群Tをストックモジュール8のフリーフローコンベアによって構成されたバッファ23へ送り出す。

【0056】この入口リフタ2がベースモジュール7にストックされている空きトレイ群を無人車W(図1)などへ向けて搬出する動作を行なうことは前述したとおりであるので、ここで、空きトレイ群の搬出動作について

説明する。
【0057】コンベア44にストックされている空きトレイ群が後続する空きトレイ群によって押されるなどしてストッパー45に突き当たる位置まで移動してこの空きトレイ群をセンサ(図示せず)が検知すると、入口リフタ2はこのコンベア44の上面と入口リフタ2のベルトコンベア15の上面が一致したことをセンサ(図示せず)が検知するまで下降する。

【0058】次にストッパー45を下降して、上記コンベア44と入口リフタ2のベルトコンベア15を回転することによって、入口リフタ2上に空きトレイ群を搬送し、入口リフタ2の外方に設けられたストッパー46までトレイ群が搬送されたことをセンサ(図示せず)が検知すると、コンベア44と入口リフタ2のベルトコンベア15を回転を止め、入口リフタ2は前述の無人車1の搬送面と同一の高さまで上昇して、ベルトコンベア15を回転してトレイ群をこの無人車に乗せる。無人車1のセンサ(図示せず)によって空きトレイ群の搬入が確認されると、この搬入確認を示す無人車からの信号によりベースモジュール7のベルトコンベア15の回転を止める。

【0059】入口リフタ2は、空きトレイ群を前述のように無人車に乗せ終わって、図示しないセンサがコンベア44のストッパー45の位置に段積みされたトレイ群が検知されなくなると、この入口リフタ2のベルトコンベア15の上面とベースモジュール7のコンベア23の上面とが同一高さを取る位置に移動して初期状態に戻る。

【0060】《ストックモジュール》図5にその1つを概念的に示すストックモジュール8₁、8₂、8₃は、同一

種類の部品を収納した複数のトレイもからなるトレイ群Tを前記の入口リフタ2から受入れて一旦収納するとともに、指定された部品を収納したトレイもを該当するトレイ群Tから分離してトレイチェンジャ4に送り出すためのものである。

【0061】この図5の右側のガイドレール22で囲まれた空間は、前述した入口リフタ2が昇降する入口リフタスペースII(図1)であり、このガイドレール22の少なくとも1本には入口リフタ2の昇降用ピニオンと噛み合うラック21が設けられている。

【0062】この入口リフタ2上が指定されたストックモジュール8の高さまで上昇した後に、入口リフタ2のコンベア15によって送出されたトレイ群Tは、複数のトレイ群を一時貯蔵するためのストック部SS(図1)に相当するフリーフローコンベア23上に移され、このコンベア上に貯蔵されている複数のトレイ群の中で最前方にあるトレイ群Tが倒伏可能なストッパー24に突き当たる位置まで移動して停止する。

【0063】このストックモジュール8に貯蔵されているトレイをロボットに供給する指示が制御装置から到来し、分離機構の分離爪26の直下に設けられてコンベア25上のトレイ群を検知するセンサ(図示せず)により分離機構にトレイがないことが検知されると、バッファのストッパー24を下降してからフリーフローコンベア23と分離爪26の直下のコンベア25を駆動回転してバッファ内のトレイ群を分離機構に移動させる。

【0064】トレイ群の先端が分離爪26の直下のコンベア25に到達すると、分離爪26の直下のコンベア25はフリーフローコンベア23よりも回転速度が早いので、先頭のトレイ群と次のトレイ群の間に間隙を生じるので、この間隙にストッパー24を上昇させることによって、分離機構に移されたトレイ群Tとストック部に残されるトレイ群との分離を行う。

【0065】このコンベア25の位置には、図5の左上の図にその断面を示したように、ラック27、ピニオン28およびロータリーアクチュエータ29によってトレイのフランジ部にその下方から掛止する突出状態とこのフランジ部から離間する引込状態との間で往復動可能な分離爪26が設けられている。

【0066】この分離爪26は左右一対、かつ、上下に移動可能であり、これら一対の分離爪26の上下運動の同期をとるために、モーター32は軸33を介して左右のチェーン31を駆動しており、分離爪26はこのチェーン31に結合されてガイド機構30に沿って上下に移動するように構成されている。

【0067】Lトレイのフランジの高さより高く、かつ、Sトレイを2個重ねたときの上段のSトレイのフランジの高さより低い高さからこの分離爪26を突出した状態で上昇させることによって、分離位置にあるトレイ群Tの下から2段目に位置しているトレイのフランジ部

11

にこの分離爪26が係合する。

【0068】さらに分離爪26の上昇を上下のトレイが噛み合っている高さ(図3図示のトレイでは5mm)以上、例えば10mm更に上昇を続けることによって、この2段目より上段にあるトレイ群が持ち上げられて、このトレイ群から最下段のトレイが分離して、この最下段にあるトレイのみがコンベア25上に残るので、コンベア25を駆動することによって出口リフタ6に押し出される。

【0069】なお、最下段のトレイが出口リフタに排出された後には、モータ32を回転させて分離爪26を下10方に移動させて、この分離爪上に残ったトレイ群をコンベアに降ろした後、ロータリーアクチュエーター29が前回とは逆に分離爪26が突出位置より引込み位置に移動するよう動作して、このトレイ群をコンベア25上に維持させる。

【0070】《出口リフタ》図7(a)に斜視図を示した出口リフタ6は、前記のストックモジュール群8₁、8₂、8₃のそれぞれの分離装置で分離された部品入りトレイをトレイチェンジャ4に移送するためのものであり、基板の四隅にそれぞれ取付けられたガイドローラ49が20ガイドレール50に沿って上下に移動可能なように支持されており、少なくとも1本のガイドレールに設けたラック52に噛み合うピニオンをモータ48で回転駆動することによってこの基板が上下に移動できるように構成されている。

【0071】図7(b)の断面図および同図(c)の支持爪56の移動機構を説明した図に示したように、出口リフタ6の基板の下面には、断面がコの字状でその垂直部にベルトコベア47が設けられた一対の支持爪56が、シリンドラ53、54およびガイド機構55とによってこの30ベルトコベア47を内側に押付ける位置と押付けを解除する位置とに移動可能なように設けられている。

【0072】この出口リフタ6の支持爪56の下縁の高さ位置を、トレイチェンジャ4に運搬すべきトレイが存在しているストックモジュールの分離機構に対向する位置に移動させてから、図5のストックモジュールのコンベア25および上記ベルトコンベア47を駆動すると、図7(b)に示されるように、このトレイは出口リフタ6の支持爪56によって保持される。なお、このベルトコンベア47を駆動するときには、トレイを引き40込み易くするために、このベルトコンベア47を内側(トレイ側)に押付けておくことが望ましい。

【0073】このようにトレイを保持した出口リフタ6をトレイチェンジャ4の入側に設けられている受入機構CI(図1)に対応する位置まで移動させた後、支持爪56をシリンドラ53、54によって押付け解除位置に移動するとともにベルトコンベア47を駆動することによって、トレイはトレイチェンジャ4の受入機構に移される。

【0074】より詳細に説明すると、初期状態において50

12

は、出口リフタ6のシリンドラ53が後退して爪56が閉じた状態でストックモジュールの最上段に位置しており、ロボット3によって指示されたストックモジュールから分離されたトレイをトレイチェンジャに運ぶために、出口リフタ6の上端面と所定のストックモジュールのコンベアの上端面とが同一高さになったことを近接スイッチ(図示せず)が検知するまで、上下モータ48を回転させることによって移動する。

【0075】この位置に到達すると、ストックモジュールのコンベアにより押し出されたトレイは、出口リフタ6の爪56によってガイドされて、その両側に設けられたベルトコンベア47によりこの出口リフタに引き込まれる。

【0076】次いで出口リフタは下降し、トレイチェンジャの上で停止し、ベルトコンベア47の押し付けを解除するためにシリンドラ54を前進させた状態でシリンドラ53を前進させ、トレイチェンジャの受入機構のコンベアの上端にトレイの下面がつくまで入口リフタを下降させる。

【0077】そこでシリンドラ54を後退させると、カム55によりシリンドラ53がさらに前進し、爪56が開いてトレイはトレイチェンジャの受入機構のコンベア上に解放される。

【0078】その後、出口リフタ6本体は、シリンドラ54が前進するとともにシリンドラ53が後退して爪56を閉じた状態で、初期状態である最上段のストックモジュールの位置に移動する。

【0079】《トレイチェンジャ》図8に斜視図で示すトレイチェンジャは、上述のようにストックモジュール8から出口リフタ6によって搬送されてきたトレイをトレイチェンジャ部4のトレイキャリア62に搬入するための図1の受入手段CIに相当する受入機構を備えている。なお、この図では図示の便宜上、図1、図2に示したとは逆方向から見た斜視図によって示されており、したがって、入口リフタからのトレイは左から右に移送される。

【0080】この受入機構は、トレイを受けるローラ60と、トレイの停止位置を決めるストッパー61と、トレイを搬入するための上下する押し爪65と、搬入シリンドラ66、およびトレイ受け開閉用シリンドラ64、トレイの種類検知センサ68からなる。

【0081】この受入機構へのトレイの搬入は、受入機構CI内にトレイが有るか否かを判断してトレイがない場合に搬入が行なわれるものであり、このトレイは前述のように最下段のストックモジュール8₁からは水平方向に、また、最下段以外のストックモジュール8₂、8₃、…からは出口リフタ6によって上方向から搬送されてくる。

【0082】水平方向から来るストックモジュール8₁からのトレイは受入機構内の駆動ローラ60によりスト

13

ッパ-61に当たるまで搬送され、また、ストックモジュール8₂, 8₃ からの上方向から来るトレイは出口リフタ6によって受入機構CIに載置されてから駆動ローラ60によりストップパ-61に当たるまで搬送される。いずれにしても、トレイ6がストップパ61に当たるとトレイ検知手段が働いて駆動ローラ60を停止させて、受入機構の所定の位置にトレイ6を停止させる。

【0083】このとき、トレイの搬送面より少し低い位置に設けられているトレイの種類検知のためのセンサ68が、トレイの下部に付いているマーク14(図3)を検知して、所要の部品用のトレイと合致していることを確認している。

【0084】トレイキャリア62内にあったトレイが空になってこのトレイキャリアから排出されたことを示す信号を受けると、このトレイキャリア62はトレイを受入れる受入位置に停止し、(b)図に示すように、開閉扉63がシリンダ64に押されて開くと同時にストップパ-61が下降してトレイをトレイキャリアに搬送することが可能となる。

【0085】その後、トレイの後部に位置して搬送用シリンダ66に取り付けられている左右2か所の押し爪65が上昇し、この押し爪65が出たのが検知されるとトレイを駆動ローラ60によってトレイキャリア62に搬送・載置する。なお、受入機構CIとトレイキャリア62との隙間は、開閉扉63が開いた状態でレールとなって埋められて、トレイ6のトレイキャリア62への搬送を助ける。

【0086】トレイがトレイキャリア62に載置されると、上記搬送用シリンダ66が定位置に戻り、開閉扉63が閉じてスプリングによってトレイ6はトレイキャリア62上の所定の位置まで押される。また、トレイキャリア62にトレイの搬入が完了した時点で搬送用シリンダ66が元の位置に戻って押し爪65が下降し、トレイ6のトレイキャリア62への搬送処理は完了する。

【0087】上記のようにして、トレイ6がトレイキャリア62上に載置されるとトレイ6の位置決めが行なわれるが、このトレイ位置決めは、位置決め用のテーパ-形状のコマをつけた位置決め用のシリンダ82がトレイキャリア62の一方の側面の左右2か所に取り付けてあり、そのシリンダ82のトレイチェンジャの逃げ穴を介した先端にはテーパ-形状のコマが設けられていて、図3に示したトレイ6の縁部のテーパ-形状の切欠き6_a, 6_bにこのコマが入り込むことによりトレイをトレイキャリアの進行方向に位置決めする。

【0088】なお、このシリンダ82と対向する位置に図示しないシリンダを設けて、上記シリンダ82と同時に駆動することによって、トレイ6の中心線をトレイキャリア62の中心線に合わせるようにすることが望ましい。

【0089】このトレイキャリア62は、このトレイ

14

ェンジャの循環機構(図1のCL)に組み込まれた複数のトレイキャリアの1つ(図1, 図8では4つのトレイキャリアが例示されている)であり、この循環機構は、トレイキャリア62が保持しているトレイを水平に保ちながら循環させるもので、組立ロボットRがこのトレイが収容している部品を取出す取出位置をその循環経路の一部に含んでいる。

【0090】トレイキャリア62はそれを水平に保つために軸69, リンク板72, 軸ピン73, 軸受71によって支持されており、また、循環経路に沿ってこのトレイキャリア62を移送するために一対のベルト70₁, 70₂, プーリ77, 駆動ベルト75, 駆動プーリ76, 駆動軸77, 駆動モータ80を備えている。

【0091】トレイチェンジャ4において各トレイが収容している部品の種類を判別する手段として、例えばトレイキャリア62の側方に貼られたマーク74を検出する図示しない反射型光電スイッチを設けることができる。

【0092】より詳細に説明すると、このトレイキャリア62の中央部の下方にはその走行経路の形状が互いに同一な一対の回転ベルト70₁, 70₂ の一方のベルト70₁に取り付けてある軸受71により保持されている軸69が固定されており、この軸69の図で手前側の端部にはリンク板72が固定されていて、このリンク板72の端部に設けられているピンは上記一対の回転ベルトの他方のベルト70₂に取り付けてあるピン受73に保持されている。

【0093】これら一対の回転ベルトの一方のベルト70₁は1つの駆動用プーリ76と3つの従動プーリ77とによって保持されていて、その駆動用プーリ76はモータ80からベルト79, 駆動軸78を介して駆動され、また、この駆動軸78からは駆動ベルト75を介して他方のベルト70₂が同時に回転する。

【0094】しかしながら、このベルト70₁とベルト70₂とは上記軸受71とリンク板72の端部に設けられているピンとの間隔に相当する距離だけ左右にずれた位置に配置されているので、これら一対の回転ベルト70₁, 70₂が同時に回転すると、リンク板72、したがってこのリンク板72に固定されているトレイキャリア62は水平を維持しながらベルト70の経路にしたがって循環する。

【0095】なお、この図8では、回転ベルト70に等しいピッチ間隔で4個のトレイキャリア62が付いており、これらトレイキャリア62には異なるマーク74が付されていて、トレイキャリア62をこのマークで識別することによって、当該トレイキャリア62に載置しているトレイ6がどのような種類の部品を収容しているを判断できるようにしている。

【0096】上記のように、トレイはトレイチェンジャの循環経路を循環しながら、その部品供給位置でトレイ

15

もからは部品が組立ロボットによって順次取出され、ついには収容している部品が無くなってこのトレイは空になるが、この空になった空きトレイは、排出機構によって循環経路から外されてベースモジュール7 (図2) に向けて搬出されることになる。

【0097】この排出機構は、トレイキャリア62を自動で開くカムホロワ-83と搬出用ベルト85、駆動用プ-リ86従動用プ-リ87、駆動モータ88、搬出用駆動ローラ89、ストッパ-90からなる。

【0098】空きトレイを載置したトレイキャリア62は搬出位置で一旦停止し、トレイキャリア62の開閉扉63はトレイチェンジャ-4の下部に設けられたカムホロワ83により停止した時点で自動的に開いて空きトレイは搬出可能な状態になり、次いで搬出位置の下部に設けられたトレイ押しコマ84により空きトレイを後部から押出して、空きトレイをトレイキャリア62から排出する。

【0099】上記のトレイ押しコマ84は、駆動モータ88によって駆動される駆動プ-リ86と従動プ-リ87に掛け渡されている搬出用ベルト85に取り付けられていて、トレイキャリア62が循環経路を循環しているときにはトレイキャリアに干渉しないように逃げているが、空きトレイの搬出時には、トレイ押しコマ84はトレイキャリア62の底面部に設けられた切欠き部をとって空きトレイをトレイキャリア62の面上を滑らせながら搬出部へ送り出す。

【0100】このとき、トレイキャリア62と搬出部との隙間はトレイキャリアの開閉扉63が開いた状態でレールとなって空きトレイの排出を助ける。また、トレイ押しコマ84は、空きトレイを押し終えると駆動モータ88が逆回転して元の位置に戻る。

【0101】その後、空きトレイは搬出部に設けられた駆動ローラ89によってベースモジュールに向かって搬送され、このローラ89の前方に設けられたストッパ-90に当たって停止して、空きトレイは搬出されてトレイチェンジャ-での動作が完了する。

【0102】トレイチェンジャ-4から排出された空きトレイを段積みするための段積み機構には、図6に示すように、コンベア34と、コンベア34上に設けられた上下可能で空きトレイのフランジ部に両側から掛止可能な爪35と、段積み位置を決めるストッパ-36が設けられている。

【0103】すなわち、一対の爪35は、裏面にガイド機構を有し、コンベア34上に積み上げられたトレイ群のフランジ部が下方から掛止される突き出し位置と、これらフランジ部から離間した引込み位置との間で往復運動するためのラック37、ピニオン38及び駆動のためのロータリーアクチュエータ-39を備えている。

【0104】また、この一対の爪35を上下に移動させるために、ガイド機構40、チェーン41および駆動・

16

停止のためのモータ-42を備えており、左右の爪の上下運動の同期をとるために、このモータ-42は軸43を介して一対のチェーン41を同時に駆動している。

【0105】この段積み機構による段積みの動作を具体的に説明するが、トレイチェンジャ-4では、厚さ125mmのLトレイと、厚さ85mmのMトレイと、45mmのSトレイとがトレイキャリアに載置されて循環しているものと仮定する。

【0106】各トレイから部品がロボットにより取出され、トレイについての位置座標テーブルの予め定めた最終位置から部品がロボットにより取出されると、ロボットからの取出し完了信号と後述するトレイ内最終部品(トレイ空)信号とによりトレイチェンジャ-4の排出機構から空きトレイが排出され、この空きトレイはベースモジュール7に移され、コンベア34によりストッパ-36に突き当たるまで搬送される。

【0107】段積み機構にトレイがない状態では、爪35は開いていて段積みの対象となる空きトレイと干渉しない高さ位置に待機しており、この位置はトレイの最大厚さがLトレイの125mmなのでコンベア34面より130mmの位置に設定される。

【0108】ストッパ-36に空きトレイが到着すると爪35は開いたままで最小厚さのトレイのフランジより低い位置に移動するが、この位置はトレイの最小厚さが45mmでフランジ部の厚さが10mmなので、コンベア34面より30mmの位置となる。

【0109】この位置でロータリーアクチュエータ-39が起動して爪35が突出位置に移動するので、空きトレイのフランジ部は爪35に下方から掛止される。その後、爪35はモータ-42によって上昇してコンベア34面より130mmの高さまで空きトレイを持ち上げて待機状態になる。

【0110】また、段積み機構に既に空きトレイがある状態では爪35は閉じてトレイをコンベア面より130mmの位置に持ち上げて待機しており、ストッパ-36にトレイが到着すると、爪35はこの爪35の移動手段に設けられている光電スイッチ(図示せず)が新たに搬入された空きトレイを検知する位置まで下降するが、この位置は空きトレイの上に持ち上げていた空きトレイ群を降ろす位置でもあり、ここでロータリーアクチュエータ-39が起動して爪35が引込み位置に移動するので、新たに搬入された空きトレイの上に既に段積み機構にあった空きトレイ(群)が降ろされて段積みされる。

【0111】その後、爪35が引込み状態のままこの爪の上面の高さが30mmになるまで爪35は下降し、次いでロータリーアクチュエータ-39が起動して爪35が突出位置に移動するのでトレイのフランジ部は爪35に下方から掛止され、その後爪35がモータ-42によって上昇するので、空きトレイ群はコンベア面より130mmの位置に持ち上げられて待機状態に戻る。

【0112】上記のように、新たに搬入された空きトレイの上に、持ち上げていた空きトレイ群を降ろしたときに段積み上限スイッチ（図示せず）がオンしたとき、すなわち、予定した高さまで空きトレイが積み重ねられたとき、ロータリーアクチュエーター39は起動して爪35を引込み位置に移動し、空きトレイ群をコンベア34に載置する。

【0113】そしてストッパー36を下げることによって、この空きトレイ群をこのコンベア34で次のフリーフローコンベア44へ送って一時的にストックする。なお、爪35は、上記のように空きトレイ群をコンベア34に載置した後、コンベア34面から130mmの高さの特機位置に移動する。

【0114】上記のように、コンベア44にストックされている空きトレイ群が後続する空きトレイ群によって押されてストッパー45に突き当たる位置に移動し、この空きトレイ群をセンサ（図示せず）が検知すると、入口リフト2はこのコンベア44の上面と入口リフト2のベルトコンベア15の上面が一致したことをセンサ（図示せず）が検知するまで下降する。

【0115】次にストッパー45を下降して、上記コンベア44と入口リフト2のベルトコンベア15を回転することによって、入口リフト2上に空きトレイ群を搬送し、入口リフト2の外方に設けられたストッパー46までトレイ群が搬送されたことをセンサ（図示せず）が検知すると、コンベア44と入口リフト2のベルトコンベア15を回転を止め、入口リフト2は前述の無人車1の搬送面と同一の高さまで上昇して、ベルトコンベア15を回転してトレイ群をこの無人車に乗せる。

【0116】無人車1のセンサ（図示せず）によって空きトレイ群の搬入が確認されると、この搬入確認を示す無人車からの信号によりベースモジュール7のベルトコンベア15の回転を止める。

【0117】入口リフト2は、空きトレイ群を前述のように無人車に乗せ終わって図示しないセンサがコンベア44のストッパー45の位置に段積みされたトレイ群が検知されなくなると、入口リフト2のベルトコンベア15の上面とベースモジュール7のコンベア23の上面とが同じ高さになる位置に移動して初期状態に戻る。

【0118】《組立ロボット》本発明による部品供給装置から部品の供給を受けて、所定の製品を組立てる組立ロボット3の構成の概略を説明する。

【0119】図2に示すように、この組立ロボット3は、トレイチェンジャ4の循環経路内の部品供給位置CSにあるトレイから部品を取り上げて把持できるアームを備えており、また、ロボットの下方の架台にはフィンガーに把持された部品を組立てるための組立台12や個々の部品に対応したフィンガーが着脱自在に取り付けられルフィンガーストック、ネジやE型止輪などの汎用締結部品を供給する台なども設けられている。

【0120】また、部品供給制御装置や、コンベア11上の板として示されていて部品を組付けられる被組立部材と組立が終了した部材を載置するアラテンを運ぶコンベアは、架台の側方にそれぞれ取り付けられている。

【0121】以上のように構成されている組立ロボットで本発明の部品供給装置によって供給された部品を被組立体に取付ける組立動作について説明する。

【0122】コンベア11上を移動するアラテンが所定の位置に到着すると、図示しないセンサがこのアラテンの到着を検出し、システム全体を制御するセルコントローラ13の制御によって図示しない位置決め機構によってこのアラテンの位置が位置決めされる。

【0123】次いでロボットはセル全体を制御するセルコントローラより、実行するプログラム・ナンバー及びスタート信号を受けて動作を開始するが、このプログラム・ナンバーで指示を受けて実行するプログラムには、トレイ内の部品位置を記憶した座標テーブル、部品をチャックするハンドの種類、組付けを行う座標データ等動作に必要な情報が記述され、組立ロボットのメモリー内に記憶されている。

【0124】部品をトレイから取出す部品位置は、それぞれの部品(X_1, X_2, \dots)を収納しているトレイ(t_1, t_2, \dots)ごとに、トレイ内の部品のある位置の位置座標がテーブルとして内部メモリーに記憶されており、セルコントローラによって指定されたトレイについての座標テーブルを内部メモリーより呼び出して部品の取出しを実行する。

【0125】トレイからの部品の取出しを1回実行する度にそのトレイの位置座標テーブルのデータを1つシフトして、次に取出す部品の位置の座標データを進める。この処理（動作）を繰り返すことによって、トレイから順次部品を取出して被組立体（ワーク）にこの部品を組付けていく。

【0126】この組立ロボットに割当てられている組立作業が終了した被組立体は、このロボットのアームによってコンベア11上のアラテンに載置され、このアラテンの位置決めがセルコントローラによって解除されてから、コンベア11によって後続する組立作業を行なわれ、あるいは、完成品として保管場所等に運ばれる。

【0127】《部品供給装置の制御装置》図9は本発明による部品供給システムの制御系の構成を示すものであるが、この図9図示の制御系は1セットの主制御装置（セルコントローラ）で2系統の部品供給装置を並列的に制御するものとして示してある。なお、2系統の部品供給装置は同一のシリアルリンクに接続されており、伝送信号に付加されるアドレスを変えることにより2系統の部品供給装置のどちらにアクセスするかを区別しており、このアドレスは部品供給装置の番号を選択することによって自動的に設定される。

【0128】この制御系の主制御装置は、組立ロボットや部品供給装置などの機器の制御部とは独立した制御系統となっており、運転状態を監視しながら、シーケンスコントローラを使用して部品供給装置やその他の周辺機器などに対する制御を行っている。

【0129】すなわち、組立台、部品整列機、コンベアなど独自に制御部を持たない機器の動作制御はこの制御系の主制御装置がシリアル系の入出力装置で行っているが、それぞれが単独に制御部を持っている2組の部品供給装置や組立ロボットなどの装置に対してはシリアルリンクを介したコマンドによる動作命令と状態信号による動作確認とで全体の動作の流れのみを制御しており、各装置の動作そのものはそれぞれが備えている制御部が制御している。

【0130】本発明の部品供給装置が、大きくは、ベースモジュールと、トレイを格納する複数のストックモジュールと、組立ロボットに部品を供給するトレイチェンジャモジュールとに分けられることは前述のとおりであるが、これらのモジュールはシリアル伝送系の入出力装置(I/O)とシリアル伝送路で部品供給装置の制御部と接続されていて、動作指示信号、状態信号等の受け渡しを行う。

【0131】上記の各モジュールは、機械的にそれぞれが分離や結合が容易なように設計されており、例えば供給する部品点数によりストックモジュールの数を変えるようにすることは前述したとおりであって、制御系もこれらモジュールの組み替えに対応するために、制御部と次のモジュール間、および、各モジュール間の接続は制御信号、動力電源、制御電源などを含めてすべてコネクタによって縦続接続するようにしてあり、制御部の出側および各モジュールの制御部から遠い側にはソケットが取付けられ、また、各モジュールの制御部側にはケーブルの先端にプラグが取付けられている。

【0132】なお、各モジュール間の制御線の着脱を容易にするために、伝送する信号は全て各モジュール内でパラレル信号からシリアル信号に変換して、制御部とシリアル伝送により信号の受け渡しを行っていることは前述のとおりである。

【0133】部品供給装置を手動操作する場合には、手動操作器をコネクタを介して部品供給装置の制御部に接続して行なうが、この手動操作器は図9に示されているようにシリアルリンクを介してもう1台の部品供給装置の制御部へも接続されているため、スイッチを選択して手動操作することによって手動操作器の接続を変えることなく両方の部品供給装置についての手動操作が可能となる。

【0134】次に、上記した制御系による組立作業についての制御の概要を説明する。本発明の部品供給装置が部品点数の変化に対応してストックモジュールの数を変更するためにモジュールの着脱が簡単にできるように

なっていることは前述したとおりであって、このモジュール数の変化に基づく動作制御の切り換えのために、制御プログラムは予想されるすべてのモジュール数や接続のパターンに対応させてあり、プログラムの最初にこのパターンに応じた設定や選択を行うことによってこのモジュールパターンに対応した動作に切り換えられる。

【0135】組立ロボットとトレイチェンジャの状態は主制御装置が記憶しており、それに従ってこの組立ロボットおよび部品供給装置にコマンドによる動作指令を順次出力し、このコマンドに基づく各装置の動作状態をモニターしながら組立作業を進めていくものである。

【0136】基本的な部品供給の1つのサイクルは次のとおりである。

- ・制御装置はトレイチェンジャに対して、使用する部品を収容しているトレイを載置しているトレイキャリアを部品供給位置にセットするよう命令する。

- ・トレイチェンジャは、指定された部品を収容しているトレイを部品供給位置にセットし、セットし終わるとセット完了信号を返す。

- ・制御装置は、トレイチェンジャがセットしたトレイが収容している部品の種類を確認した上で、組立ロボットに対して作業内容に対応するプログラムを指定した指令を発行する。

- ・組立ロボットは、このプログラムにしたがった処理を実行し、この処理が終了すると処理完了信号を返す。

- ・制御装置は、トレイチェンジャに対して部品の取出しが完了したことを示す信号を送信する。

- ・トレイチェンジャは、トレイの位置決めを解除して循環経路のトレイをシフトする。

組付けるべき部品の数に応じて上記の処理を繰返して、この部品組立システムでの組立処理を終了する。

【0137】以下、上記した処理について詳細に説明する。電源投入後、部品供給装置およびロボットを自動同期運転の状態にセットするとともに原点復帰ボタンを押して、すべての構成要素に原点復帰動作を行なわせる。すなわち、ロボットアームを原点に戻すとともにシリンダなどは全て後退端に戻し、トレイチェンジャはトレイキャリアをトレイ受入位置へ移動させ停止する。

【0138】このトレイ受入位置にあるトレイキャリアの実トレイ(部品を収容しているトレイ)がない場合、トレイキャリアに載せる1つのトレイがストックモジュールのトレイ群から分離されて、トレイチェンジャの受入機構まで移送され、品種照合後トレイキャリアに供給される。同様に、すべてのトレイを載置すべきトレイキャリアに対し部品トレイの供給動作を自動的にに行い、原点状態で停止する。この状態が初期稼働状態である。

【0139】ワークの到着、周辺機器の起動準備状態等を制御装置が確認し、組立条件が整うと制御装置からトレイチェンジャに対して、使用する部品の種類を指示する信号とこの部品を部品供給位置にセットする指令信号

が出される。

【0140】このトレイチェンジャは、制御装置より受けた部品種類と現在セットしているトレイの部品の種類とを照合し、一致していればトレイの位置決め機構を動作させ、セットしている部品の種類を示す信号をアンサーバックするとともにセット完了信号を制御装置に返す。

【0141】もし、両者が一致していない場合はトレイ交換動作を行い、交換したいトレイの部品種類と信号を比較する。トレイチェンジャ内のすべてのトレイに交換していても一致する部品トレイがない場合、品種不一致として異常停止を行う。

【0142】なお、部品種類信号と部品トレイを照合する際、トレイチェンジャ内でトレイ底面の部品種類信号ラベルを直接読むことは不可能なため、トレイを載せているトレイキャリアの側面に張り付けたビットマークで示されるアドレスであり、それを実トレイ供給ポジションで光電センサにより読み込んで比較・検査する。トレイチェンジャのそれぞれのトレイキャリアには、載せる部品の種類についてのデータをあらかじめ登録し、実トレイをトレイチェンジャのトレイキャリアに載置する際、そのトレイ底面に付されたラベルから部品種類信号を讀取って登録されている部品種類と照合し、トレイキャリアのアドレスとそれに載る部品種類の相関を確認している。

【0143】なお、トレイキャリアについて登録するデータを“0”とすると、そのトレイキャリアは部品トレイを載せない設定となり、トレイのセットおよび実トレイの供給動作は行なわれない。

【0144】また、複数のトレイキャリアはベルトにより互いに接続されているので、これらトレイキャリアの順序が入れ替わることはないため、実トレイ受入機構の1ヶ所でトレイキャリアの上記アドレスを読み込み、他のポジションのトレイキャリアのアドレスはシフトしてこの位置にきたときに確認する。

【0145】トレイチェンジャより信号を受けた制御装置は、出力した部品種類信号と返ってきたアンサーバックの信号が一致しているか否かの照合を行い、一致しない場合は品種不一致で異常停止する。一致した場合は、ロボットに対し部品の組付け動作を行うプログラムナンバー信号とスタート信号を出力し、ロボットは部品の取出しを実行する。

【0146】部品取出しの実行命令を受信したロボットは、まずトレイが空きであるか否かをチェックし、空きであればトレイ空き信号を、また、トレイが空きでなければ動作完了信号を制御装置に送る。

【0147】この動作完了信号を受けた制御装置は、プログラムナンバーを指定して起動指令をロボットに送出し、この指令を受けたロボットはそのメモリーから該当するプログラムを讀出して、スタート信号により起動す

る。

【0148】なお、このプログラムには、使用する部品のトレイ内の部品位置を記憶した座標テーブル、使用するハンドの種類、組み付け位置座標など動作に必要な全ての情報が記述されている。

【0149】ロボットは、部品取出し後、トレイ内の部品位置を示す座標テーブルの座標を1つ進め（シフトさせ）てから、部品取出し完了信号を制御装置に出力し、制御装置はこの信号をトレイチェンジャに中継する。なお、同一種類の部品を複数個連続して使用するために、同一トレイから複数個連続部品を取出す場合には、制御装置で取出す部品の個数を管理し、設定されている数の部品を取出すまでロボットへの同一のプログラム指令の出力を繰返し、この設定数の取出しが終了すればトレイチェンジャに部品取出し完了信号を出力する。

【0150】部品取出し完了信号を受けたトレイチェンジャは、部品トレイの部品供給位置におけるトレイの位置決めを解除し、トレイをシフトする動作を行い、次のトレイを部品供給位置に持ってくる。すなわち、部品トレイはタイミングベルトで連結されたトレイチェンジャのトレイキャリアに載っており、インバーターで回転速度が制御されるモーターによりこのタイミングベルトを回転させることによって、トレイキャリアの位置したがってトレイの位置が順次シフトする。

【0151】トレイのシフト動作は、最初高速で上記のタイミングベルトを駆動し、部品供給位置の手前で減速センサがトレイキャリアを検知するとタイミングベルトの速度を減速し、更にトレイキャリアが移動して停止位置センサがトレイキャリアを検知するとモーターを瞬時に停止させるとともに機械的なブレーキも動作させてトレイキャリアをこの停止位置に固定する。なお、トレイキャリア内でのトレイの位置決めは、トレイチェンジャ本体のフレームに取り付けられた4本のシリンダにより行なう。

【0152】トレイキャリアへのトレイのセットは、基本的には使用する部品の順にセットとすることによって、最短のシフトによって最短の動作時間で部品供給位置にあるトレイの入替えができるようにしている。また、部品取出し後に次のアドレスのトレイをセットして次に使用する部品が直ちに取出せるようにしてタクトタイムの短縮を図っている。

【0153】以上が1種類の部品をロボットが取出す制御の流れであり、このような制御と動作を異なる種類の部品ごとに繰返し行うことによって、複数種類の部品の組付けを自動的に行なって製品を組立てていく。

【0154】なお、ロボット、トレイチェンジャとも動作中はインターロック信号を出力して、互いの動作が干渉しないようにしている。

【0155】上記のように、ロボットはメモリー内に記憶したトレイチェンジャ内の部品の種類毎のトレイにつ

23

いての内部品位置座標テーブルを参照しながらトレイから部品を取出していくが、部品の取出しが進んで登録されているトレイ内部品位置座標テーブルの予め定められている最終位置から部品を取出した際、ロボットより部品の取出し完了信号とともにトレイが空になることを示すトレイ空き信号が出力される。

【0156】すなわち、ロボットによる部品の取出しが進み、ロボットに記憶したトレイ内部品位置座標テーブルの最終位置より部品を取出すと、ロボットは部品取出し完了信号とともに、トレイ内最終部品（トレイ空）信号を出力する。

【0157】この信号を部品供給システムが受け取ると、そのとき位置決めていた部品と同一の部品トレイを格納したストックモジュールは、分離したトレイをトレイチェンジャ入り口まで搬送する動作を開始する。なお、このトレイを供給したストックモジュールでは、次のトレイの供給に備えトレイの分離を行う。

【0158】なお、トレイ内の最終部品の1、2個前に空トレイ準備信号を出力することによりあらかじめ実トレイの供給準備（トレイチェンジャ入り口までの搬送）を行うことも可能である。

【0159】トレイチェンジャは制御装置経由で上記の空き信号を受け取ると、そのトレイが空であることをトレイキャリアのアドレスとともに記憶すると同時に、該当する部品トレイを格納したストックモジュールの分離機構で分離された1つのトレイをトレイチェンジャの受入機構に向かって搬送を開始する。

【0160】なお、トレイチェンジャの各トレイキャリアとそこに供給する部品トレイをストックするストックモジュールとの割当ては、例えばトレイキャリア1には下段ストックモジュール、トレイキャリア2には中段ストックモジュールのように固定しておくことが望ましい。

【0161】トレイチェンジャの実トレイ受入位置ではトレイ検知センサによりトレイキャリア上のトレイの有無がチェックされており、この位置にトレイがある場合には当然のことながらそのままであり、トレイがない場合にはそのトレイキャリアが空の設定（部品トレイを載せない設定）なのか、空トレイを排出した空トレイキャリアなのかをトレイチェンジャの部品品種設定データでチェックし、後者の場合には一連の実トレイ供給処理が行われる。

【0162】上記したトレイキャリアの空の設定（部品を載せない）は、各トレイ毎に登録するトレイキャリアに載せる部品品種の登録を行わない（データ：0）ことで設定されるので、実トレイ供給時、このデータを見ることにより実トレイを供給すべきトレイチェンジャであるかを判別することができる。

【0163】また、部品取出し完了後のトレイのシフト時にもこのデータをチェックし、空トレイ設定時はその

24

トレイキャリアを飛ばして次のトレイキャリアをセットするようにして、空のトレイキャリアについての処理をパスさせる。

【0164】上記したロボットからのトレイ内最終部品（空トレイ）信号により、ストックモジュールからトレイチェンジャの受入機構まで搬送された部品トレイの底面に貼られた部品品種信号を光電センサにより読み込み、その品種とトレイキャリアごとに登録されている載せるべき部品品種とを照合し、一致したならば実トレイ供給動作を行うが、不一致の場合は品種不一致で異常停止する。

【0165】トレイとこのトレイを載置したトレイキャリアとが所要の部品を収納しているものであることを確認した後、シリンダによりトレイキャリアの入口を開け、その後トレイ押し爪により実トレイをトレイキャリア内に押し込む。

【0166】トレイキャリアへの押し込みが完了したことを確認後、受入機構を全て元に戻し、トレイキャリアの入口を閉めて実トレイの供給動作を完了する。なお、この処理（動作）も、ロボットの他のトレイからの部品取出し動作中に並行して同時に行われる。

【0167】一方、トレイチェンジャの空トレイ排出機構にトレイキャリアが到着すると、そのトレイキャリアが載置しているトレイが空であるかどうかをチェックし、空トレイでない場合にはそのままであり、空トレイの場合には前述した一連の空トレイの排出動作を実行し、空トレイをトレイチェンジャからベースモジュールの段積機構に排出する。

【0168】空きトレイ排出の処理は、トレイキャリアが空トレイを排出する排出機構の位置に移動してきたとき、トレイチェンジャのメカ機構によりトレイキャリアの入口を開かせ、その後トレイ排出バーを駆動させて空きトレイをトレイキャリアからベースモジュールの段積機構に押出す。なお、トレイキャリアの入口は、次のトレイのシフトでその排出機構の位置から外れると自動的に閉じる。

【0169】このトレイキャリアから押出された空きトレイは、同時に駆動された移送機構のモーターローラにより搬送され、段積み部の先端まで運ばれて空きトレイの到着を検知するセンサがオンになると、トレイ排出バーは元に戻り、モーターローラは停止し排出動作を完了する。

【0170】この処理・動作は、通常、ロボットの他のトレイからの部品取出し動作と同時に実行される。

【0171】図10ないし図21は、以上に説明した動作や処理を示したフローチャートであって、図10は起動準備の動作を示す図、図11から図13は組立て動作の1サイクルを示す図、図14はトレイの交換処理を示すフローチャート、図15は空きトレイの排出処理を示すフローチャート、図16は部品を収容した実トレイを

25

トレイキャリアに供給する処理を示すフローチャート、図17と図18は入口リフタの処理を示すフローチャート、図19は出口リフタの処理を示すフローチャート、図20はストックモジュールの分離機構の処理を示すフローチャート、図21はベースモジュールの段積機構の処理を示すフローチャートである。

【0172】これらのフローチャートに示されている処理・動作については既に説明したところであるから、これらのフローチャートの内容についての説明は省略する。

【0173】

【発明の効果】本発明によれば、トレイの移動方向を一方にして構造を簡単化するとともに部品点数の増減にもストックモジュールの数を変更するだけで容易に対応することができ、またこれらストックモジュールの構造や制御手段の構成も極めて容易な部品供給装置を得ることができるという、従来技術には期待できない格別の効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理を示す図である。

【図2】本発明が適用された部品供給装置の実施例を概念的に示す図である。

【図3】図2の実施例で使用されるトレイを説明する図である。

【図4】入口リフタの構造を示す概念図である。

【図5】ストックモジュールの構造を示す概念図である。

【図6】ベースモジュールの構造を示す概念図である。

【図7】出口リフタの構造を示す概念図である。

【図8】トレイチェンジャの構造を示す概念図である。

【図9】制御システムの構成を示す図である。

【図10】起動準備の動作を示す図である。

【図11】組立て動作の1サイクルの一部を示す図である。

【図12】組立て動作の1サイクルの一部を示す図である。

【図13】組立て動作の1サイクルの残部を示す図である。

26

【図14】トレイの交換処理を示すフローチャートである。

【図15】空きトレイの排出処理を示すフローチャートである。

【図16】部品を収容した実トレイをトレイキャリアに供給する処理を示すフローチャートである。

【図17】入口リフタの処理を示すフローチャートの一部である。

【図18】入口リフタの処理を示すフローチャートの残部である。

【図19】出口リフタの処理を示すフローチャートである。

【図20】ストックモジュールの分離機構の処理を示すフローチャートである。

【図21】ベースモジュールの段積機構の処理を示すフローチャートである。

【符号の説明】

S1, S2, S3, ……Sn

ストックモジュール

20 SIS 入口リフタスペース

SS ストック部

SB 分離機構

SOS 出口リフタスペース

G ガイドレール

GR ラック

B ベースモジュール

BIS 入口リフタスペース

BD 段積機構

LI 入口リフタ

30 LO 出口リフタ

C トレイチェンジャ

CI 受入手段、受入機構

CL 循環経路、循環移送手段、循環機構

CS 供給位置

CO 排出手段、排出機構

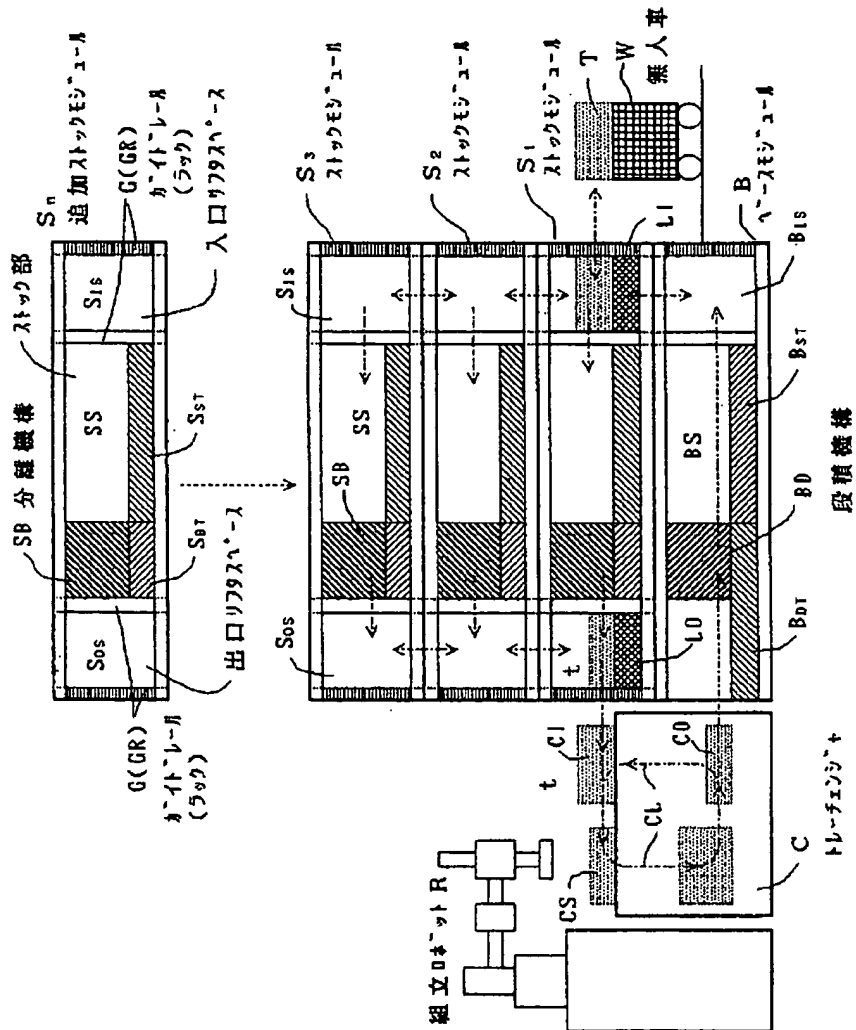
R 組立ロボット

T トレイ群

t トレイ

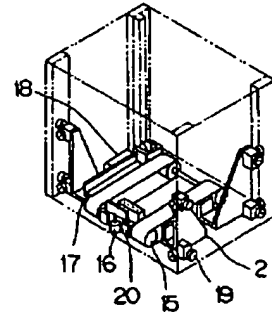
【図1】

原理図

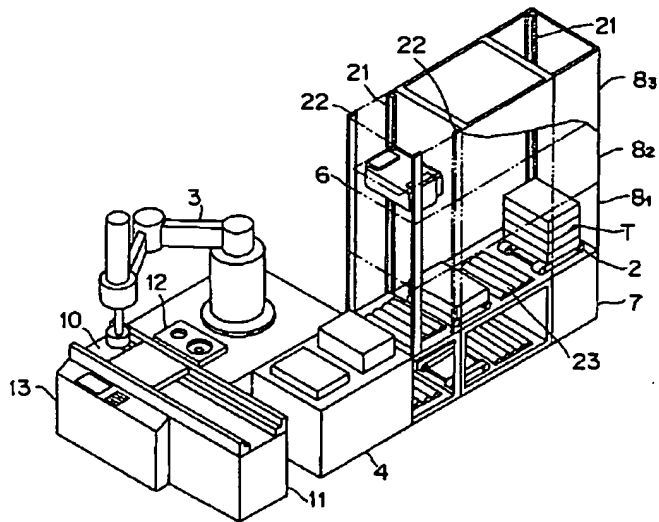


【図4】

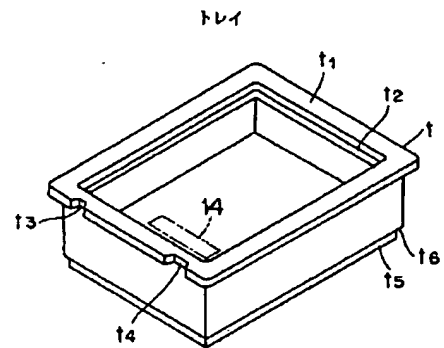
入口リフト



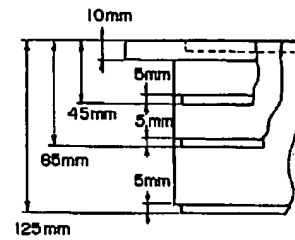
【図2】



【図3】



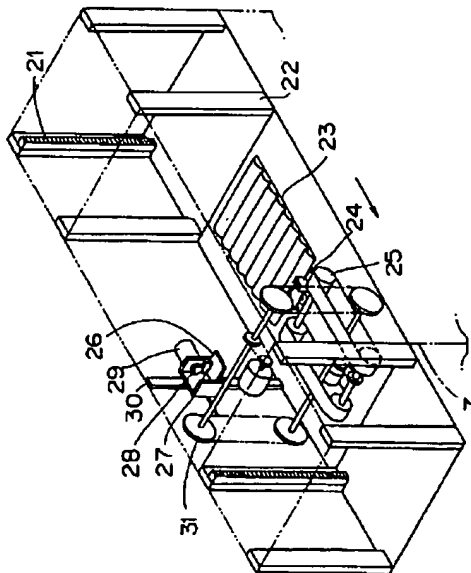
(a)



(b)

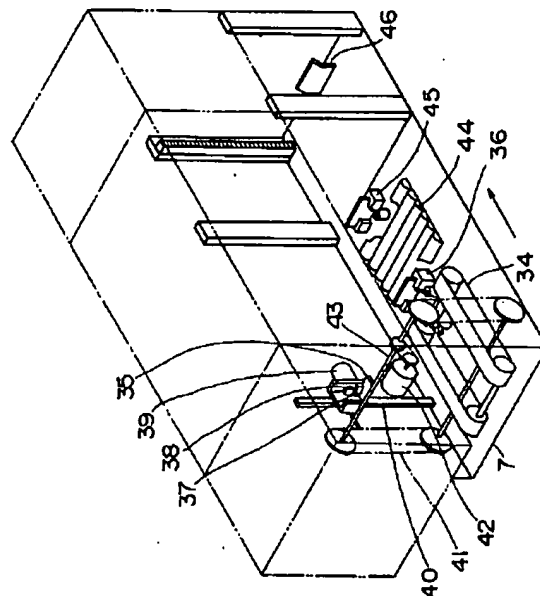
【図5】

ストックモジュール

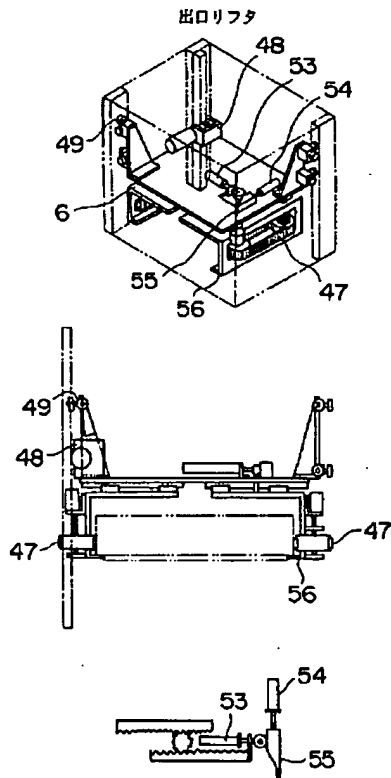


【図6】

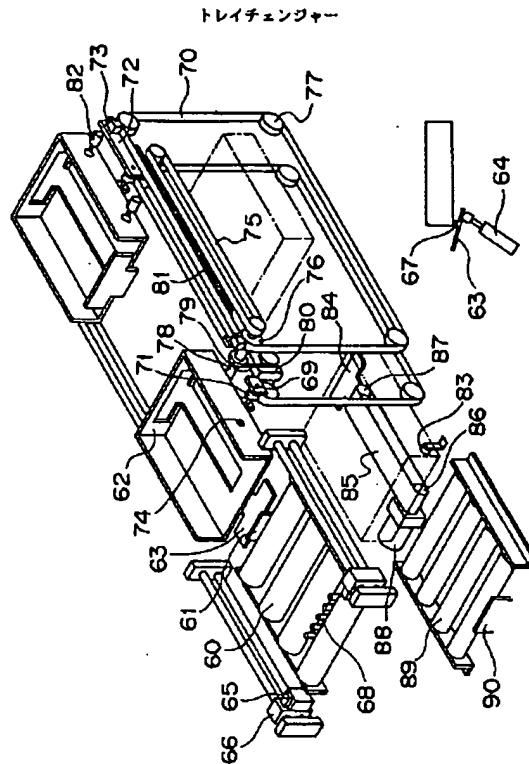
ベースモジュール



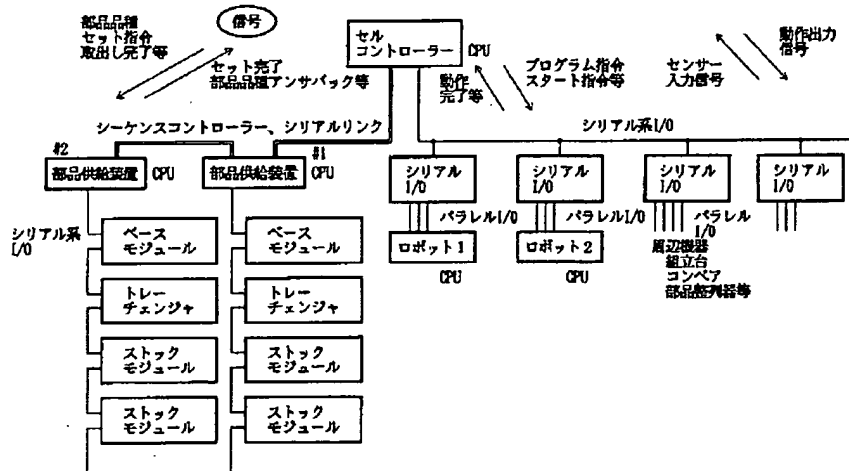
【図7】



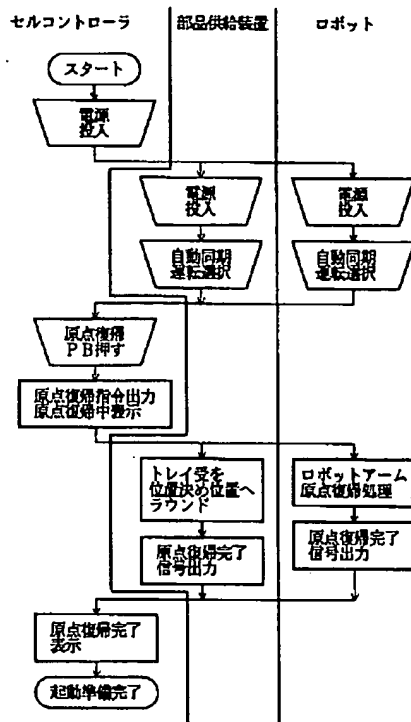
【図8】



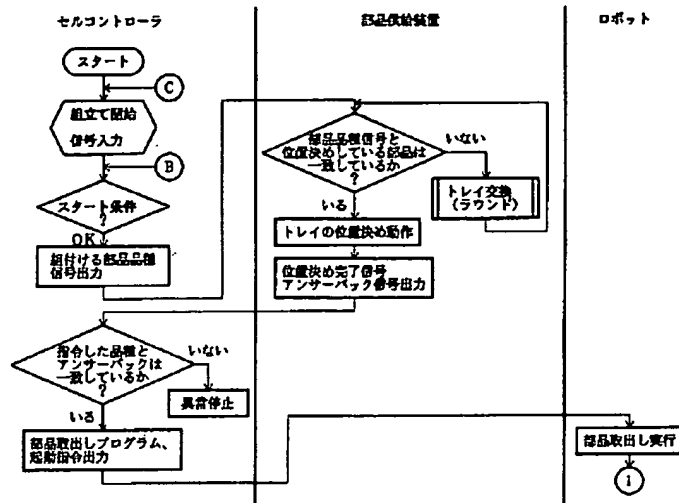
【図9】



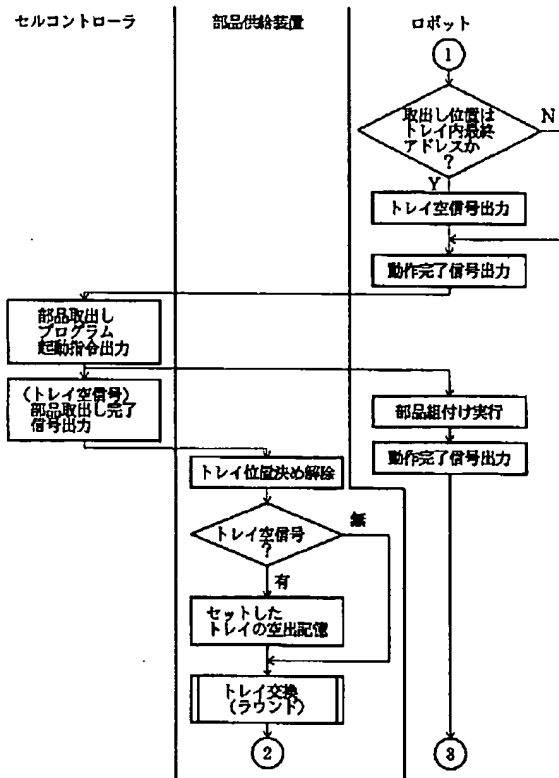
【図10】



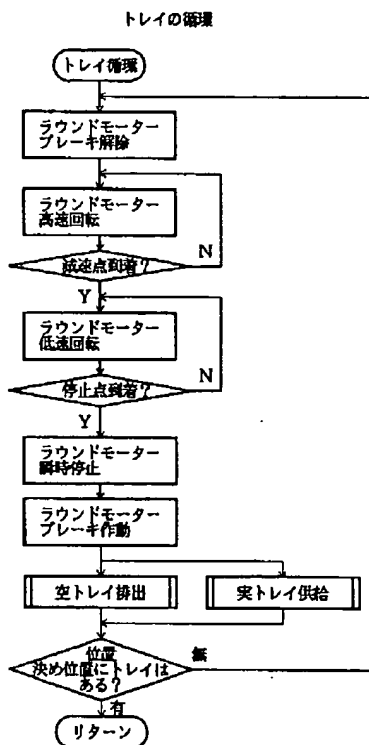
【図11】



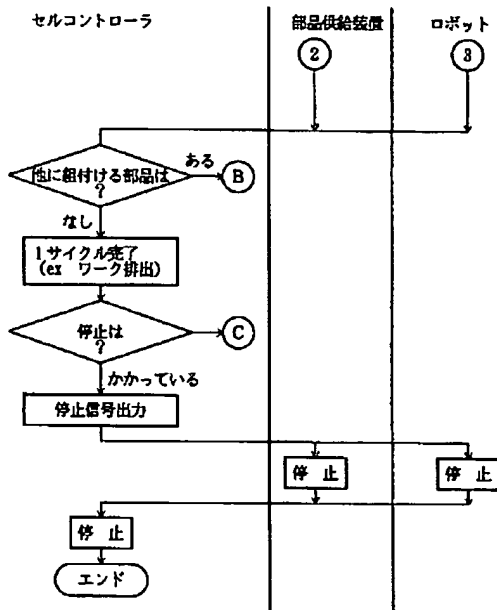
【図12】



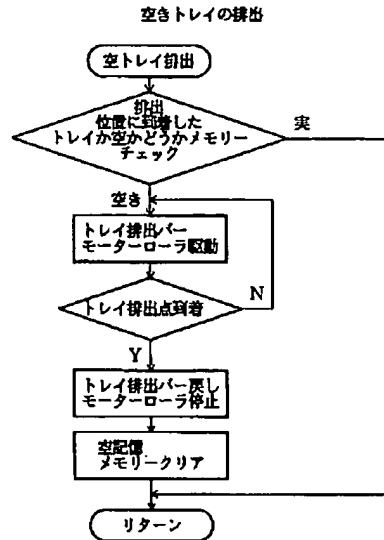
【図14】



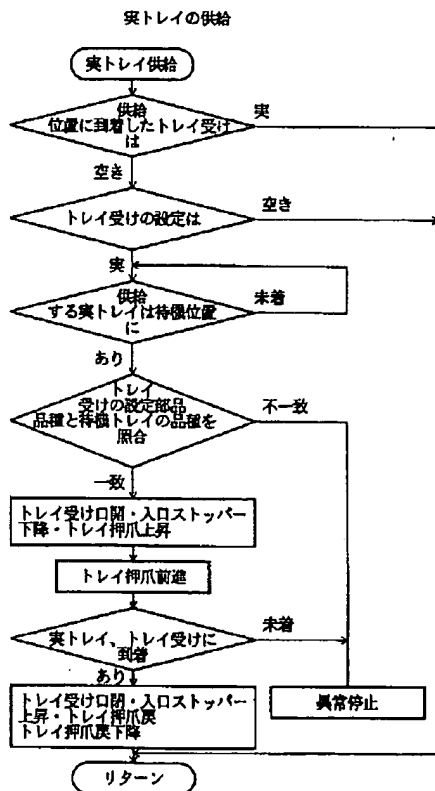
【図13】



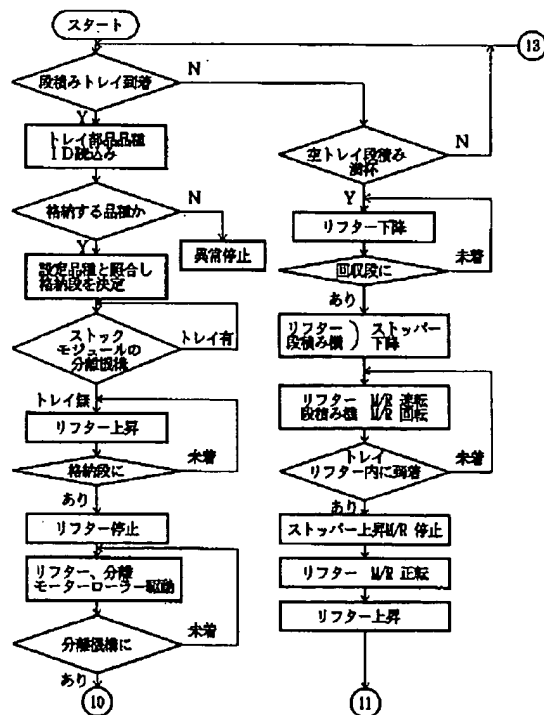
【図15】



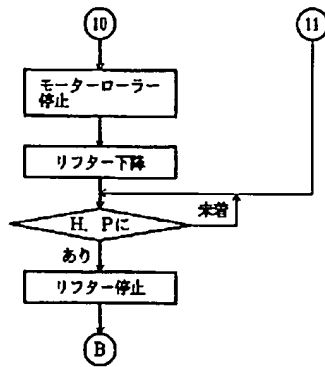
【図16】



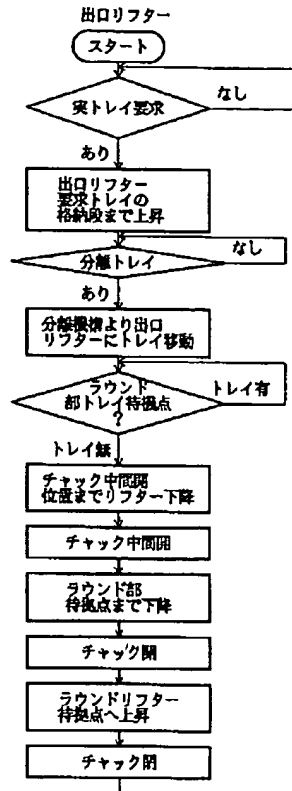
【例 17】



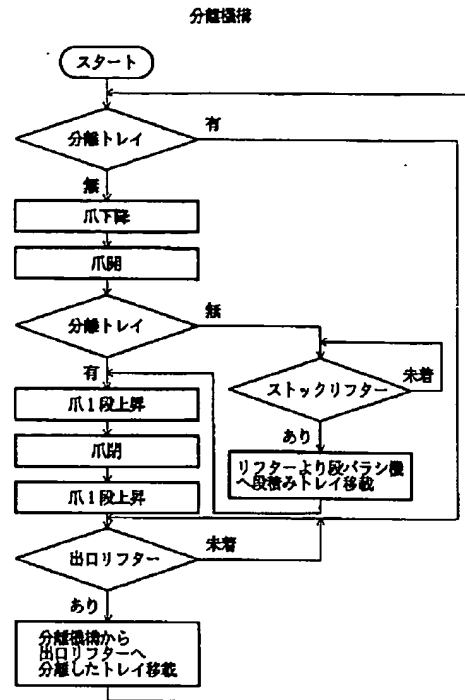
【図18】



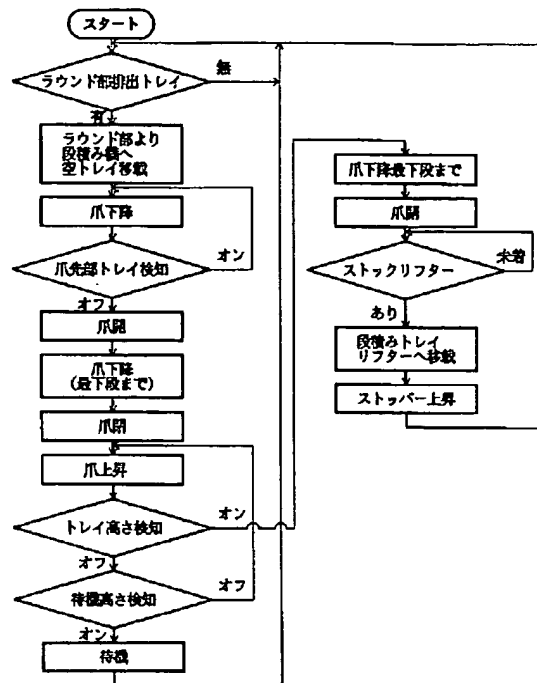
【図19】



【図20】



【図21】



フロントページの続き

(72)発明者 近藤 光弘
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内